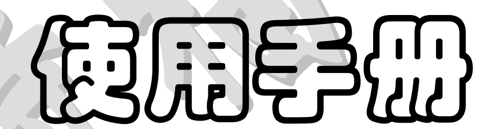


T6963C 控制器

图形液晶显示模块



北京迪特福科技有限责任公司

Beijing D.T.F Technology Co, Ltd

使用须知



十分感谢您购买我公司的产品，因为液晶模块属于精密器件，结构复杂、工艺精细，所以在使用前请您首先仔细阅读以下注意事项，以免给您造成不必要的损失。您在使用过程中遇到困难时，请拨打我们的技术服务---------010-82856823/32--------- 我们将竭诚为您提供服务和帮助。

一、 处理保护膜

在装好的模块成品表面贴有一层保护膜，以防在装配时沾污显示屏表面，在整机装配结束前不得揭去，以免弄脏或划商显示屏表面。



二、 加装衬垫

在模块与前面板之间最好加装一块约 0.1 毫米左右的衬垫。面板还应保持平整，以免在装配后产生扭曲，并可提高其抗振性能。

三、 严防静电

模块中的控制、驱动电路是低压、微功耗的 CMOS 电路，极易被静电击穿，静电击穿是一种不可修复的损坏，而人体有时会产生高达几十伏或上百伏的高压静电，所以，在操作、装配以及使用中都应极其小心，严防静电。为此：



1. 不要用手随意去摸外引线、电路板上的电路及金属框；
2. 如必须直接接触时，应使人体与模块保持在同一电位，或将人体良好接地；
3. 焊接使用的烙铁和操作用的电动工具必须良好接地，没有漏电；
4. 不得使用真空吸尘器进行清洁处理，因为它会产生很强的静电；
5. 空气干燥，也会产生静电，因此，工作间湿度应在 RH60%左右；
6. 取出或放回包装袋或移动位置时，也需小心，防止产生静电。不要随意更换包装或舍弃原包装。

四、 装配操作时的注意事项



1. 模块是经过精心设计组装而成的，请勿随意自行加工、修整；
2. 金属框爪不得随意扭动、拆卸；
3. 不要随意修改加工 PCB 板外形、装配孔、线路及其部件；
4. 不得修改导电胶条；
5. 不得修改任何内部支架；
6. 不要碰、摔、折曲、扭动模块。
7. 安装时，不要使 PCB 板受力不均，以免造成 PCB 板扭曲，使导电连接带拉起。



五、 焊接

在焊接模块外引线、接口电路时，应按如下规程进行操作。

1. 烙铁头温度小于 280°C；
2. 焊接时间小于 3~4s；
3. 焊接材料：共晶型、低熔点；
4. 不要使用酸性助焊剂；
5. 重复焊接不要超过 3 次，且每次重复需间隔 5 分钟。

六、 模块的使用与保养

1. 模块的外引线决不允许接错，在您想调试液晶模块时，请注意正确接线，尤其是正、负电源的接线不能有错，否则可能造成过流、过压、烧毁电路上的芯片等对液晶模块元器件有损的现象；
2. 模块在使用时，接入电源及断开电源，必须在正电源稳定接入以后，才能输入信号电平。如在电源稳定前或断开后输入信号电平，有可能损坏模块中的 IC 及电路；
3. 模块使用时，接入逻辑电源和驱动电源的顺序应是先逻辑电源，后驱动电源；断电时，应先驱动电源，后逻辑电源。这样做有助于保持屏的良好显示效果和避免在上电、断电时的电压冲击损坏。所以推荐使用带控制的 DC-DC 电源做为模块的驱动电源。
4. 点阵液晶模块显示时的对比度、视角与温度、驱动电压关系很大，所以，如果 VEE 调整过高，不仅会影响显示，还会缩短模块的使用寿命；
5. 因为液晶材料的物理特性，液晶的对比度会随着温度的变化而相应变化，所以，

您加的负电压值应该随温度作相应的调整，大致是温度变化 10℃，电压变化 1 伏。为满足这一要求，您可做一个温度补偿电路，或者安排一个电位器，随温度调整负电压值；

6. 不应在规定工作温度范围以外使用，并且不应在超过存储极限温度的范围外存储，如果温度低于结晶温度，液晶就会结晶，如果温度过高，液晶将变成各向同性的液体，破坏分子取向，使器件报废；
7. 用力按压显示部分，会产生异常显示。这时切断电源，稍待片刻，重新上电，即恢复正常；
8. 液晶显示器件或模块表面结雾时，不要通电工作，因为这将引起电极化学反应，产生断线；
9. 长期用于阳光及强光下时，被遮部分会产生残留影像。

七、 模块的存储

若长期（如几年以上）存储，我们推荐以下方式：

1. 装入聚乙稀口袋（最好有防静电涂层）并将口封住；
2. 在-10°C~ +35°C 之间存储；
3. 放暗处，避强光；
4. 决不能在表面压放任何物品；
5. 严格避免在极限温/湿度条件下存放。

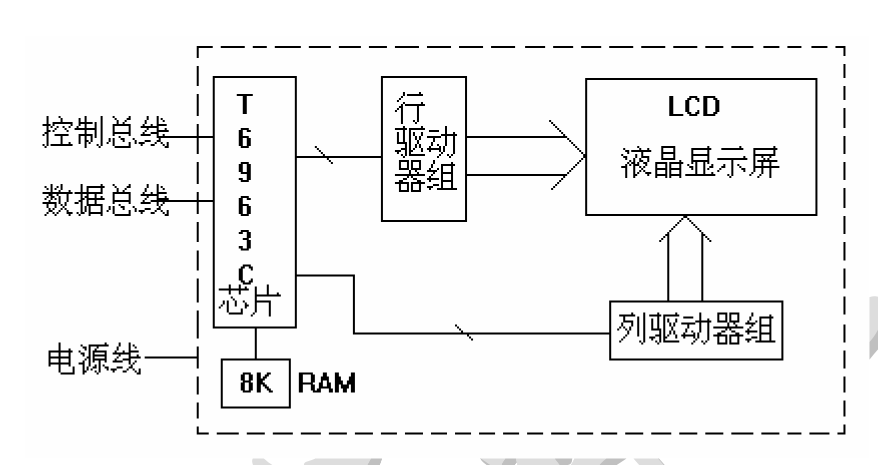


八、责任范围及维修

1. 公司产品的质量都是通过国际质量认证及时间考验的，请用户放心使用。
2. 公司出售的产品自出售之日起保质期一年，一年之内如出现质量问题给予换货处理。
3. 在您购买液晶显示模块时，迪特福公司将会为您做显示模块的检测，确保您所买的显示模块为完好器件；在您使用过程中因不小心将显示模块损坏（例如静电、焊接、连线不当、过流、过压使用等），可送到我们维修部修理（具体事宜请参照附录二：北京迪特福科技有限责任公司维修服务规范）；如果液晶模块出现屏的问题，比如玻璃面破损、玻璃屏角碎裂等等，将无法进行修理，您的液晶模块只能报废。

第一章液晶显示模块的结构特点

内藏 T6963C 的液晶显示模块上已经实现了 T6963C 与行、列驱动器及显示缓冲区 RAM 的接口，同时也已用硬件设置了液晶屏的结构(单、双屏)，数据传输方式，显示窗口长度、宽度等等。我们常用的液晶显示模块一般都是单屏结构，因此我们这里只讨论单屏结构的液晶显示模块。内藏 T6963C 的单屏结构点阵图形液晶显示模块的方框图如下



图一 内藏 T6963C 的单屏结构液晶显示模块的方框图

该类液晶模块的管脚定义见下表：

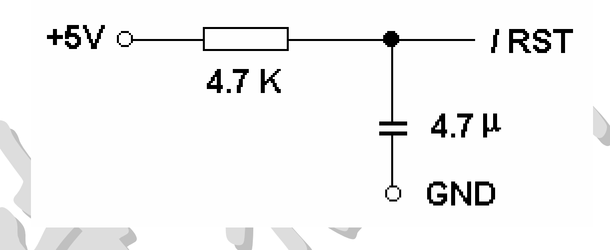
管脚名称	管 脚 定 义
FG	边框地，用于防静电、防雷击，应与大地连，禁止悬空。
VSS	数字地
VDD	逻辑电源+5V
V0(Vadj) *	对比度调节（不与 VEE 成对提供时，也作液晶驱动电源）
VEE	液晶驱动电源
/WR	写
/RD	读
/CE	片选
C//D	指令数据通道
/RST	复位信号，可通过对+5V 接 4.7K 电阻，对地接 4.7u 电容来实现。**
DB0	
DB1	

DB2	数据线
DB3	
DB4	
DB5	
DB6	
DB7	
FS	字体选择。FS=1 选 8*6 点阵；FS=0 选 8*8 点阵。
LED+	LED 背光正电源端
LED-	LED 接地端

说明：

* 对于单电源模块，标志为 V0/POFF。当该管脚为悬空时，内部 DC/DC 功能开启；如果用其直接替代双电源模块，该管脚直接悬空即可。

** RC 复位电路如下图



第二章　液晶显示模块的供电说明

1. 如果您所选用的液晶模块是双电源（VDD/V0）供电的就需要提供一个负电压，用以调节对比度，接在液晶模块的 V0 引脚上。因为液晶材料的物理特性，液晶的对比度会随着温度的变化而相应变化，所以，您加的负电压值应该随温度作相应的调整，大致是温度变化 10℃，电压变化 1 伏左右。为满足这一要求，您要选择较大值的负电源，然后做一个温度补偿电路，或者安排一个电位器，调整负电压值。
2. 常用负电源产生办法：
   1) 采用 79 系列三端集成稳压器，可产生-18v(7918)、-24v(7924)等电源；
   2) 采用 DC-DC 模块，市场上常见的 5D**系列型号可选择使用；
   3) 采用 DC-DC 集成电路制作负电源，如 MAX749、MAX680、MC34063 等；
   4) 迪特福公司提供的 DC-DC 变换器，是通用 LCD 驱动可调电源，可产生 1.5V

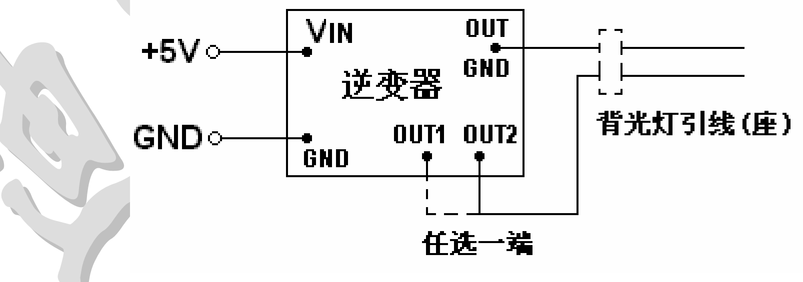
－26V 电压（连续可调）。

3. 如果您所选用的液晶模块是单电源供电的(即单+5V 供电)，V0 悬空（或详见管脚说明）即可使用。
4. 如果您所选用的液晶模块中既有 V0（Vadj），又有 VEE，建议将这两个管脚连在一起使用，直接由外部提供所需的液晶驱动电压。
5. 在您调试液晶模块时，请注意正确接线，尤其是正、负电源的接线不能有错，否则烧电路上的芯片。为避免液晶模块的损坏，在加液晶驱动电压（V0/VEE）时，需要比加逻辑电压（VDD）滞后 50 ms；在关电时，液晶驱动电压（V0/VEE）需要比逻辑电压（VDD）提前 50 ms 关断。
6. 液晶模块可选用带背光的型号，大部分为 LED 背光方式，供电为 3.8～4.3V 直流电源，严格限制 5V 电源直接供电，否则不仅会增加您的功耗，更会增加损坏背光灯的可能性和缩短液晶模块的使用寿命。推荐电压如下：

   当背光方式为LED04（即底背光）时，V_{LED}<4.0V；

   当背光方式为LED03（即边背光）时，V_{LED}≤4.1V。

   如果选用的液晶显示模块型号是 VPG 的，背光电源无需外接；如果需要外接的话，请看相应型号的 Specification，或致电技术服务部。
7. 如果采用 EL 背光方式，驱动电压将是交流 100V 左右，需要用到逆变器，迪特福公司有配套逆变器提供。注意逆变器不能空载使用，否则会自烧。
8. 如果采用 CCFL 背光方式，驱动电压将是交流 1000V 左右，需要用到逆变器，迪特福公司有配套逆变器提供，接法如图二。注意逆变器不能空载使用，否则会自烧。



图二 CCFL 逆变器接线图

第三章 液晶显示模块控制器介绍

T6963C 液晶显示控制器多用于中小规模的液晶显示器件，常被装配在图形液晶显示模块上，以内藏控制器型图形液晶显示模块的形式出现。本文将对 T6963C 作选择性的介绍，

一、T6963C 的特点

(1) T6963C 是点阵式液晶图形显示控制器，它能直接与 80 系列的 8 位微处理器接口；

(2) T6963C 的字符字体可由硬件或软件设置，其字体有 4 种：5×8、6×8、7×8、8×8；

(3) T6963C 的占空比可从 1/16 到 1/128；

(4) T6963C 可以图形方式、文本方式及图形和文本合成方式进行显示，以及文本方式下的特征显示，还可以实现图形拷贝操作等等；

(5) T6963C 具有内部字符发生器 CGROM，共有 128 个字符，T6963C 可管理 64K 显示缓冲区及字符发生器 CGRAM。并允许 MPU 随时访问显示缓冲区，甚至可以进行位操作。

二、T6963C 的引脚说明及其功能

T6963C 的 QFP 封装共有 67 个引脚(见图三)，各引脚说明如下：

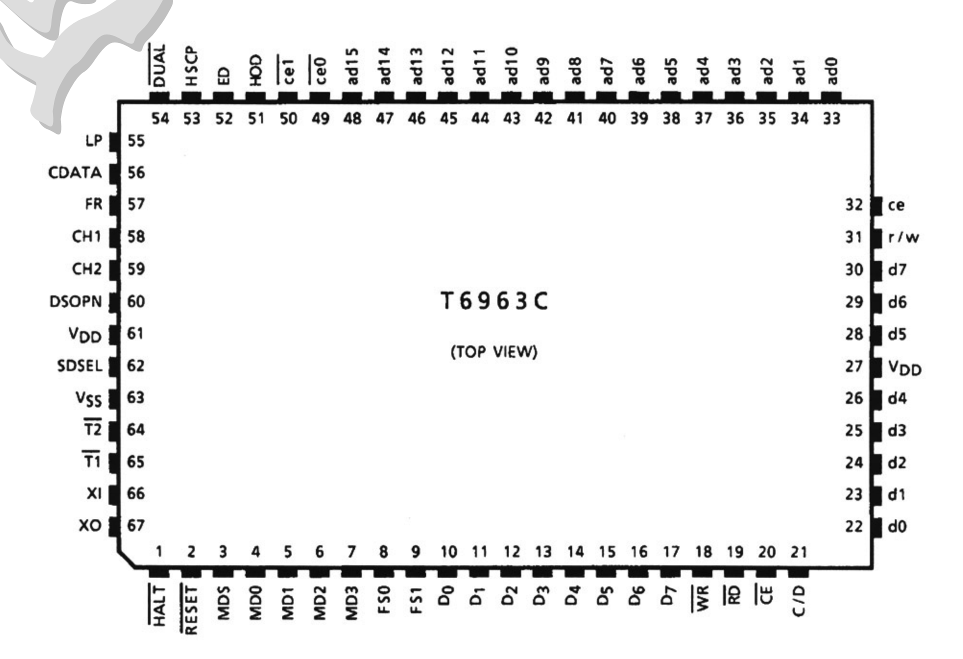
(1) D0--D7：T6963C 与 MPU 接口的数据总线，三态；

(2) /RD， /WR：读、写选通信号，低电平有效，输入信号；

(3) /CE：T6963C 的片选信号，低电平有效；

(4) C/D：通道选择信号，1 为指令通道，0 为数据通道；

(5) /RESET， /HALT：/RESET 为低电平有效的复位信号，它将行、列计数器和显示寄存器清零，关显示；/HALT 具有/RESET 的基本功能，还将中止内部时钟振荡器的工作；



图三　　T6963C 管脚外形图

以上引脚为 T6963C 与 MPU 接口的引脚。

(6) DUAL，　SDSEL：

DUAL = 1 为单屏结构，DUAL = 0 为双屏结构；

SDSEL = 0 为一位串行数据传输方式，SDSEL = 1 为二位并行数据传输方式；

(7) MD2，　MD3：设置显示窗口长度，从而确定了列数据传输个数的最大值，其组合逻辑关系如下：

MD3	1	1	0	0
MD2	1	0	1	0
每行字符数	**32**	**40**	**64**	**80**

(8) MDS，MD1，MD0：设置显示窗口宽度(行)，从而确定 T6963C 的帧扫描信号的时序和显示驱动的占空比系数，当 DUAL = 1 时，其组合功能如下：

MDS	0	0	0	0	1	1	1	1
MD1	1	1	0	0	1	1	0	0
MD0	1	0	1	0	1	0	1	0
字符行	2	4	6	8	10	12	14	16
总行数	16	32	48	64	80	96	112	128
占空比	1/16	1/32	1/48	1/64	1/80	1/96	1/112	1/128

当 DUAL ＝ 0 时，以上设置中的字符行和总行数增至原来的 2 倍，其它都不变，这种情况下的液晶屏结构为双屏结构；

(9)　FS1，FS0：显示字符的字体选择

FS1	1	1	0	0
FS0	1	0	1	0
字体	**5×8**	**6×8**	**7×8**	**8×8**

(10)　XI，XO：振荡时钟引脚；

(11)　ad0-ad15：输出信号，显示缓冲区 16 位地址总线；

(12)　d0-d7：三态，显示缓冲区 8 位数据总线；

(13)　r/w：输出，显示缓冲区读、写控制信号；

(14)　/ce：输出，显示缓冲区片选信号，低电平有效；

(15) /ce0，/ce1：输出，DUAL = 1 时的存储器片选信号；

(16) T1，T2，CH，CH2：用来检测 T6963C 工作使用情况，T1，T2 作为测试信号输入端，CH，CH2 作为输出端；

(17) HOD，HSCP，ED，LP，CDATA，FR 为 T6963C 驱动部信号，我们可以不作太多了解。

三、T6963C 的电特性

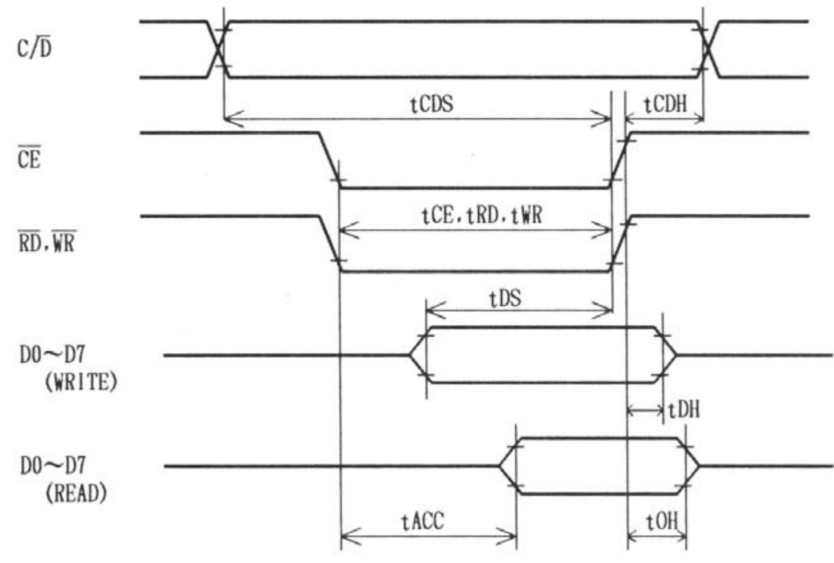
电特性一：绝对最大范围

名 称	符号	条 件	范 围	单位
电源电压	VDD	Ta = 25℃	- 0.3 ～ 7.0	V
输入电压	VIN	Ta = 25℃	- 0.3 ～ VDD+0.3	V
工作温度	Topr		- 10 ～ 70	℃
存储温度	Tstg		- 55 ～ 125	℃

电特性二：电气参数(测试条件为：VSS=0V，VDD=5V±10%，Ta=25℃)

名 称	符号	条 件	MIN	TYP	MAX	单位
工作电压	VDD		4.5	5.0	5.5	V
“H”输入电压	VIH		VDD - 0.2	-	VDD	V
“L”输入电压	VIL		0	-	0.8	V
“H”输出电压	VOH		VDD - 0.3	-	VDD	V
“L”输出电压	VOL		0	-	0.3	V
“H”输出电阻	ROH	VOUT=VDD-0.5	-	-	400	Ω
“L”输出电阻	ROL	VOUT = 0.5 v	-	-	400	Ω
输入上拉电阻	RPU		50	100	200	KΩ
工作频率	fosc		0.4	-	5.5	MHz
工作时电流损耗	IDD(1)	VDD = 5.0 v fosc=3.0 MHz	-	3.3	6.0	mA
暂停时电流损耗	IDD(2)	VDD = 5.0 v	-	-	3.0	uA

Bus Timing



VDD=5V±10%,VSS=0V,Ta=-10 ～ +70℃

ITEM	SYMBOL	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
C/D Set Up Time	tCDS		100	—	ns
C/D Hold Time	tCDH		10	—	ns
CE, RD, WR Pulse Width	tCE,tRD,tWR		80	—	ns
Data Set Up Time	tDS		80	—	ns
Data Hold Time	tDH		40	—	ns
Access Time	tACC		—	150	ns
Output Hold Time	tOH		10	50	ns

四、T6963C 与 MPU 的接口时序

T6963C 与 MPU 接口时序如图四，时序关系符合 8080 时序。

图四　与 MPU 接口时序

第四章　液晶显示模块指令系统

该类液晶模块的系统指令集其实就是 T6963C 控制器的指令集。模块的初始化设置一般都由管脚设置完成，因此其指令系统将集中于显示功能的设置上。T6963C 的指令可带一个或两个参数，或无参数。每条指令的执行都是先送入参数（如果有的话），再送入指令代码。每次操作之前最好先进行状态字检测。T6963C 的状态字如下所示：

STA7	STA6	STA5	STA4	STA3	STA2	STA1	STA0

STA0: 指令读写状态　　1:准备好　0:忙

STA1: 数据读写状态　　1:准备好　0:忙

STA2: 数据自动读状态　　1:准备好　0:忙

STA3: 数据自动写状态　　　　1:准备好　0:忙

STA4: 未用

STA5: 控制器运行检测可能性　1:可能　　0:不能

STA6: 屏读/拷贝出错状态　　1:出错　　0:正确

STA7: 闪烁状态检测　　　　1:正常显示 0:关显示

由于状态位作用不一样， 因此执行不同指令必须检测不同状态位。在 MPU 每一次读、写指令和数据时， STA0 和 STA1 要同时有效--处于"准备好"状态。

当 MPU 读、写数组时， 判断 STA2 或 STA3 状态。

屏读、屏拷贝指令使用 STA6。

STA5 和 STA7 反映 T6963C 内部运行状态。

指令系统的说明:

1、指针设置指令，格式如下：

D1， D2	**0 0 1 0 0 N2 N1 N0**

D1，D2 为第一和第二个参数，后一个字节为指令代码，根据 N0，N1，N2 的取值，该指令有三种含义(N0，N1，N2 不能有两个同时为 1)

D1	D2	指令代码	功能
水平位置 (低七位有效)	垂直位置 (低五位有效)	21H (N0=1)	光标指针设置
地址 (低五位有效)	00H	22H (N1=1)	CGRAM 偏置地址设置
低字节	高字节	24H (N2=1)	地址指针位置

(1) 光标指针设置：D1 表示光标在实际液晶屏上离左上角的横向距离(字符数)，D2 表示纵向距离(字符行)。

(2) CGRAM 偏置地址寄存器设置：设置了 CGRAM 在显示 64KRAM 内的高 5 位地址，CGRAM 的实际地址为：

A15 A14 A13 A12 A11 A10 A9 A8 A7 A6 A5 A4 A3 A2 A1 A0

偏置地址:　C4　C3　C2　C1 C0
字符代码:　D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
行地址指针:　+)　R2 R1 R0

实际地址:　V15 V14 V13 V12 V11 V10 V9 V8 V7 V6 V5 V4 V3 V2 V1 V0

(3) 地址指针设置：设置将要进行操作的显示缓冲区(RAM)的一个单元地址，D1、D2 为该单元地址的低位和高位地址。

2、显示区域设置，　指令格式为:

D1，　D2	0　1　0　0　0　0　N1　N0

根据 N1，N0 的不同取值，该指令有四种指令功能形式：

N1 N0	D1	D2	指令代码	功　能
0　0	低字节	高字节	40H	文本区首址
0　1	字节数	00H	41H	文本区宽度(字节数/行)
1　0	低字节	高字节	42H	图形区首址
1　1	字节数	00H	43H	图形区宽度(字节数/行)

文本区和图形区首地址对应显示屏上左上角字符位或字节位，修改该地址可以产生卷动效果。D1，D2 分别为该地址的低位和高位字节。

文本区宽度(字节数/行)设置和图形区宽度(字节数/行)设置用于调整一行显示所占显示 RAM 的字节数，从而确定显示屏与显示 RAM 单元的对应关系。

T6963C 硬件设置的显示窗口宽度是指 T6963C 扫描驱动的有效列数。需说明的是当硬件设置 6×8 字体时，图形显示区单元的低 6 位有效，对应显示屏上 6×1 显示位。

3、显示方式设置，指令格式为：

无参数	1　0　0　0　N3　N2　N1　N0

N3：字符发生器选择位。

N3=1 为外部字符发生器有效，此时内部字符发生器被屏蔽，字符代码全部提供给外部字符发生器使用，字符代码为的 00H-FFH。

N3=0 为 CGROM 即内部字符发生器有效，由于 CGROM 字符代码为 00H～7FH。因此选用 80H～FFH 字符代码时，将自动选择 CGRAM。

N2～N0：合成显示方式控制位，其组合功能如下表：

N2　N1　N0	合成方式

0　0　0	逻辑“或”合成
0　0　1	逻辑“异或”合成
0　1　1	逻辑“与”合成
1　0　0	文本特征

当设置文本方式和图形方式均打开时，上述合成显示方式设置才有效。其中的文本特征方式是指将图形区借用为文本特征区。该区大小与文本区相同，每个字节作为对应文本区的每个字符显示的特征，包括字符显示与不显示、字符闪烁及字符的“负向”显示。通过这种方式，T6963C 可以控制每个字符的文本特征。文本特征区内，字符的文本特征码由一个字节的低四位组成，即：

D7	**D6**	**D5**	**D4**	**D3**	**D2**	**D1**	**D0**
*	*	*	*	d3	d2	d1	d0

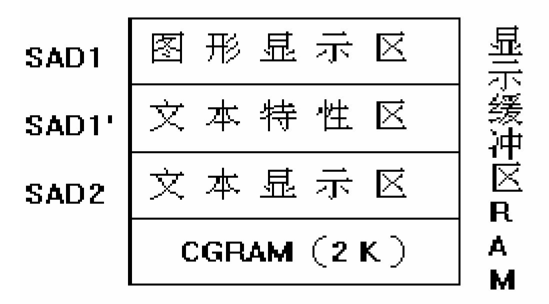
d3：字符闪烁控制位。d3 = 1 为闪烁，d3 = 0 为不闪烁；

d2～d0 的组合如下：

d2　d1　d0	**显示效果**
0　0　0	正常显示
1　0　1	负向显示
0　1　1	禁止显示，空白

虽然文本特征方式和图形方式不能同时使用，但是在显示缓冲区中，启用文本特征方式时可在原有图形区和文本区外用图形区域设置指令另开一区作为文本特征区，以保持原图形区的数据。显示缓冲区可划分如下：

单屏结构：



图五　显示 RAM 分配示意例图

4、显示开关，指令格式如下：

无参数	**1　0　0　1　N3　N2　N1　N0**

N0：1/0，光标闪烁启用/禁止

N1：1/0，光标显示启用/禁止

N2：1/0，文本显示启用/禁止

N3：1/0，图形显示启用/禁止

5、光标形状选择，指令格式如下：

无参数	1 0 1 0 0 N2 N1 N0

光标形状为 8 点(列)×N 行，N 的值为 0-7H。

6、数据自动读、写方式设置：

无参数	1 0 1 1 0 0 N1 N0

该指令执行后，MPU 可以连续地读、写显示缓冲区 RAM 的数据，每读、写一次，地址指针自动增 1。自动读、写结束时，必须写入自动结束命令以使 T6963C 退出自动读、写状态，开始接受其它指令。

N1，N0 组合功能如下：

N1 N0	指令代码	功 能
0 0	B0H	自动写设置
0 1	B1H	自动读设置
1 *	B2H/B3H	自动读、写结束

7、数据一次读、写方式，指令格式如下：

D1	1 1 0 0 0 N2 N1 N0

D1 为需要写的数据，读时无此数据。

N2 N1 N0	指令代码	功 能
0 0 0	C0H	数据写，地址加 1
0 0 1	C1H	数据读，地址加 1
0 1 0	C2H	数据写，地址减 1
0 1 1	C3H	数据读，地址减 1
1 0 0	C4H	数据写，地址不变
1 0 1	C5H	数据读，地址不变

8、屏读，指令格式为：

无参数	**1 1 1 0 0 0 0 0**

该指令将屏上地址指针处文本与图形合成后显示的一字节内容数据送到 T6963C 的数据栈内，等待 MPU 读出。地址指针应在图形区内设置。

9、屏拷贝，指令格式为：

无参数	**1 1 1 0 1 0 0 0**

该指令将屏上当前地址指针(图形区内)处开始的一行合成显示内容拷贝到相对应的图形显示区的一组单元内，该指令不能用于文本特征方式下或双屏结构液晶显示器的应用上。

使用屏读、屏拷贝指令时要求文本与图形的宽度设置与硬件 MD2，MD3 的设置相符，才能准确地定位。

10、位操作

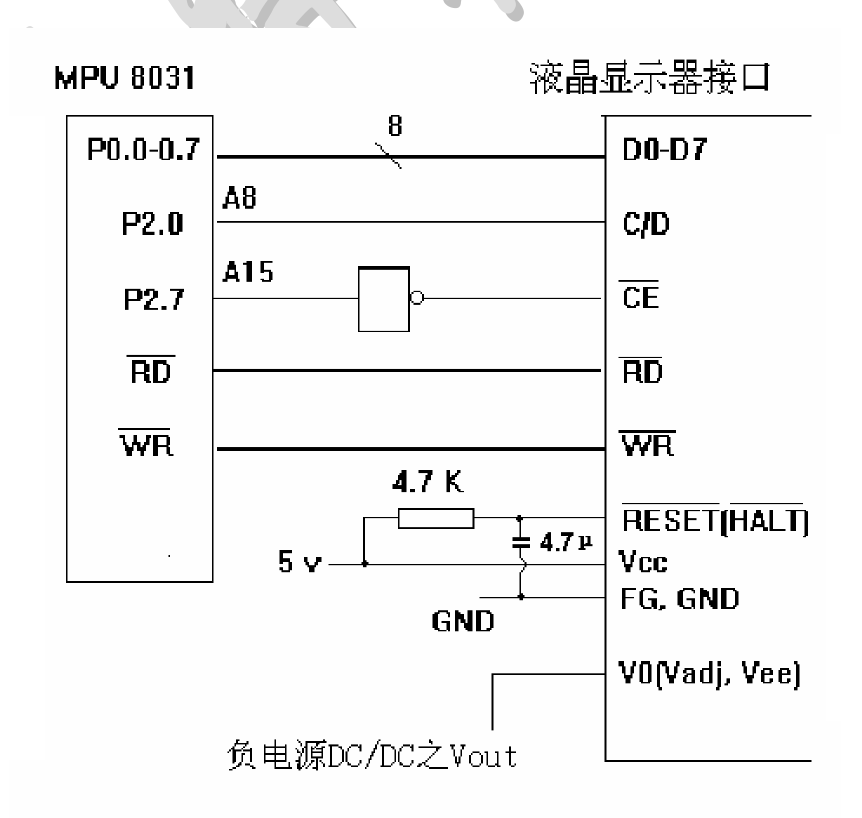
无参数	**1 1 1 1 N3 N2 N1 N0**

该指令可将显示缓冲区某单元的某一位清零或置 1，该单元地址当前地址指针提供。

N3 = 1 置 1，N3 = 0 清零。

N2～N0：操作位，对应该单元的 D0～D7 位。

至此，**T6963C** 的指令系统全部讲述完毕。



图六 直接访问方式原理图

8031 数据口 P0 口直接与液晶显示模块的数据口连接，由于 T6963C 接口适用于 8080 系列和 Z80 系列 MPU，所以可以直接用 8031 的/RD、/WR 作为液晶显示模块的读、写控制信号，液晶显示模块/HALT 挂在+5V 上，/RESET 接 RC 复位电路。/CE 信号可由地址线译码产生。C/D 信号由 8031 地址线 A8 提供，A8 = 1 为指令口地址；A8 = 0 为数据口地址。各驱动子程序如下：

```
DAT1      EQU     30H          ；第一参数单元
DAT2      EQU     31H          ；第二参数/数据单元
COM       EQU     32H          ；指令代码单元
C_ADD     EQU     8100H        ；指令通道地址
D_ADD     EQU     8000H        ；数据通道地址
```

1．读状态字子程序

占用寄存器：DPTR，A；　输出寄存器：A 存储标志字

```
R_ST:     MOV     DPTR，#C_ADD   ；设置指令通道地址
          MOVX    A，@DPTR
          RET
```

由此程序派生出判断有关标志位的子程序:

(1) 判状态位 STA1，STA0 子程序(读写指令和读写数据状态)，在写指令的读、写数据之前这两个标志位必须同时为“1”。

```
ST01:     LCALL   R_ST
          JNB     ACC.0，ST01
          JNB     ACC.1，ST01
          RET
```

(2) 判状态位 STA2 子程序(数据自动读状态)，该位在数据自动读操作过程中取代 STA0 和 STA1 有效。在连续读过程中每读一次之前都要确认 STA2=1。

```
ST2:      LCALL   R_ST
          JNB     ACC.2，ST2
          RET
```

(3) 判状态位 STA3 子程序(数据自动写状态)

```
ST3:    LCALL   R_ST
        JNB     ACC.3，ST3
        RET
```

(4) 判状态位 STA6 子程序(屏读/屏拷贝状态)

```
ST6:    LCALL   R_ST
        JB      ACC.6，ERR
        RET
ERR:    LJMP    ST6             ；出错处理程序
```

2．写指令和写数据子程序

```
PR1:    LCALL   ST01            ；双字节参数指令写入入口
        MOV     A，DAT1         ；取第一参数单元数据
        LCALL   PR13            ；写入参数
PR11:   LCALL   ST01            ；单字节参数指令写入入口
        MOV     A，DAT2         ；取第二参数单元数据
        LCALL   PR13            ；写入参数
PR12:   LCALL   ST01            ；无参数指令写入入口
        MOV     A，COM          ；取指令代码单元数据
        LJMP    PR14            ；写入指令代码
PR13:   MOV     DPTR，#D_ADD    ；设置数据通道地址/数据写入入口
PR14:   MOVX    @DPTR，A        ；写入操作
        RET
```

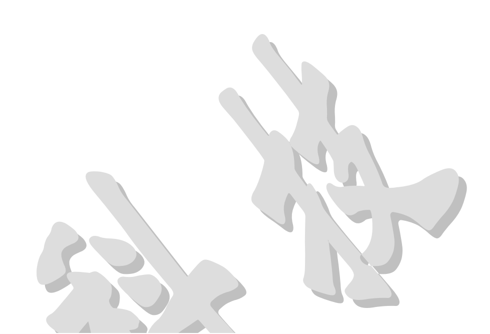
此程序是通用程序，当写入单参数指令时，应把参数或数据送入 DAT2 内，其子程序入口为 PR11。无参数指令写入子程序入口为 PR12。

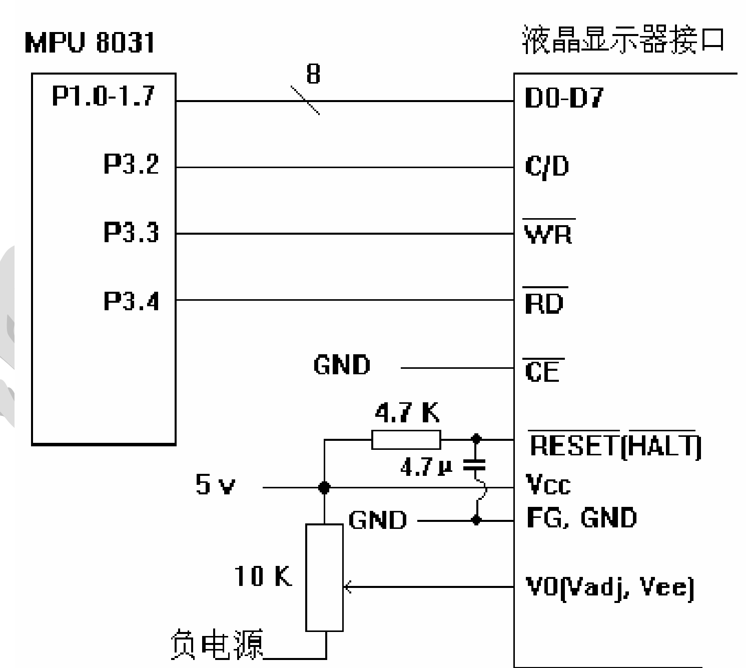
3. 读数据子程序

```
PR2:    LCALL   ST01            ；判状态位
        MOV     DPTR，#D_ADD    ；设置数据通道地址
        MOVX    A，@DPTR        ；读数据操作
```

```
        MOV         DAT2，A         ；数据存入第二参数/数据单元
        RET
```

二、间接控制方式接口电路及驱动程序





图七 间接控制方式原理图

间接控制方式是 MPU 通过 I/O 并行接口，按照模拟模块时序的方式，间接实现对液晶显示模块的控制。根据液晶显示模块的需要，并行接口需要一个 11 位并行接口，由上图所示。8031 的 P1 口作为数据总线。P3 口中 3 位作为读、写及寄存器选择信号。对于只用于液晶显示模块的电路，/CE 信号接地就行了。MPU 通过并行接口管理液晶显示模块，要对其时序关系有一个清楚的了解，并在程序中应明确地反映出来。间接控制方式的基本程序如下:

```
CD      EQU     P3.2        ; 通道选择信号
WR      EQU     P3.3        ; 写操作信号
RD      EQU     P3.4        ; 读操作信号
```

1、读状态字子程序

```
R_ST:   MOV     P1，#0FFH    ; P1 口置"1"
        SETB    CD           ; CD=1
        CLR     RD           ; /RD=0
        MOV     A，P1        ; 读操作
        SETB    RD           ; /RD=1
        RET
```

有关标志位的子程序可以直接调用直接访问方式中的 ST01，ST2，ST3 和 ST6 等子程序。

2、写指令和写数据子程序

```
PR1:    LCALL   ST01        ; 双字节参数指令写入入口
        MOV     A，DAT1     ; 取第一参数单元数据
        LCALL   PR13        ; 写入参数
PR11:   LCALL   ST01        ; 单字节参数指令写入入口
        MOV     A，DAT2     ; 取第二参数单元数据
        LCALL   PR13        ; 写入参数
PR12:   LCALL   ST01        ; 无参数指令写入入口
```

```
            MOV     A，COM          ; 取指令代码单元数据
            LJMP    PR14            ; 写入指令代码
PR13:       CLR     CD              ; C/D=0/数据写入入口
PR14:       MOV     P1，A           ; 设置数据
            CLR     WR              ; /WR=0
            SETB    WR              ; /WR=1
            RET
```

3、读数据子程序

```
PR2:        LCALL   ST01            ; 判状态位
            CLR     CD              ; C/D=0
            MOV     P1，#0FFH       ; P1 口置"1"
            CLR     RD              ; /RD=0
            MOV     A，P1           ; 读取数据
            SETB    RD              ; /RD=1
            MOV     DAT2，A         ; 数据存入第二参数/数据单元
            RET
```

三、初始化程序

该程序以 240×128 点阵的液晶显示模块为例。

```
INT:        MOV     DAT1，#00H      ;设置文本显示区域首地址
            MOV     DAT2，#00H
            MOV     COM，#40H
            LCALL   PR1
            MOV     DAT1，#20H      ;设置文本显示区域宽度
            MOV     DAT2，#00H      ;即一行显示所占字节数
            MOV     COM，#41H
            LCALL   PR1
            MOV     DAT1，#00H      ;设置图形显示区域首地址
            MOV     DAT2，#08H      ;或为文本属性区域首地址
            MOV     COM，#42H
            LCALL   PR1
            MOV     DAT1，#20H      ;设置图形显示区域宽度
```

```
        MOV     DAT2，#00H      ;或为文本属性区域宽度
        MOV     COM，#43H       ;即一行显示所占字节数
        LCALL   PR1
        MOV     COM，#0A7H      ;光标形状设置
        LCALL   PR12
        MOV     COM，#80H       ;显示方式设置，逻辑“或”合成
        LCALL   PR12
        MOV     COM，#9CH       ;显示开关设置
        LCALL   PR12
        RET
```

四、测试程序

该程序为通用测试程序，在 240×128 规模以内的液晶显示模块都适合。程序使用 8031 汇编语言，接口电路和相应的驱动子程序见上一、二节，初始化程序见三节。

```
MAIN:   MOV     R6，#50H
        MOV     R7，#00H
DELY1:  NOP
        DJNZ    R7，DELY1
        DJNZ    R6，DELY1       ; 上电延时
        …   …
        MOV     SP，#60H
;       ORL     P3，#1CH        ;间接控制方式用
TEST:   LCALL   INT
        MOV     DAT1，#00H      ;设置显示 RAM  首地址
        MOV     DAT2，#00H
        MOV     COM，#24H
        LCALL   PR1
        MOV     R3，#00H        ;设置循环量
        MOV     R4，#20H
        MOV     COM，#0B0H      ;设置自动写方式
        LCALL   PR12
TEST1:  LCALL   ST3             ;判状态位 S2
        MOV     A，#0FH         ;置数据"0F"
        LCALL   PR13            ;写入数据
```

```
        DJNZ      R3，  TEST 1        ;循环
        DJNZ      R4，  TEST 1
        MOV       COM，#0B2H          ;设置自动写结束指令
        LCALL     PR12
        SJMP      $
```

该程序执行完毕后，屏上应该满屏显示竖道，同时竖道的左下角有一点，即每 8 行"□□□□●●●●"（即图形数据 0FH，"□"表示空）和"/"（字符代码 0FH）的合成显示效果。

第六章　液晶模块的调试经验

下面是迪特福公司的开发人员和技术服务人员在内部调试和协助用户调试过程中积累的一些经验，希望能对您做调试工作有所帮助，同时希望能与您共享您的调试经验。

因为 T6963C 是一款比较高级的液晶控制器，如果用 80 时序的 MPU 来控制，调试上难度不大。关键是做成产品后，会出现一些问题，所以希望在做样机时做好稳定性工作。

1、 在 VDD、V0/VEE 对地（VSS）间接 0.1u（104）左右电容去耦，接 10u 或 20u 电容滤波。

2、 模块的复位脚/RST 是一定要接一个复位电路的。当产品使用环境比较好时，可以直接采用我们在管脚定义里提供的 RC 复位电路，但当产品使用环境比较恶劣时，也可以将/RST 接到 MPU 的口线上，这样不仅可以用口线复位，还可以进行定时刷新，预防一些其它干扰。

   /RST 信号复位的原则是：

   i) 上电后应该比 MPU 提前复位，同时在程序上电执行液晶模块初始化程序之前先运行一段延时程序。

   ii) 上电后，/RST 保持低电平至少 5 个晶振时钟周期，低电平拉高后至少保持 2ms 再对模块进行软件初始化。

3、 如果选用的 MPU 为高速器件，或者它的总线读写周期小于 1us，建议采用间接方式，即模拟液晶控制器时序的方式，与液晶控制器通信。

4、 FG（铁框地线）是用做防静电、雷击的，做成产品后与大地接，但在做实验时也不能悬空，可以暂时与数字地连接。

5、 如果购买的是 CCFL（冷阴极）背光方式的液晶模块，就需要用到逆变器（CXA-L10A 及其兼容型号）。而这种逆变器的输出为高频高压（频率约 32KHZ，电压交流近千伏），极易引起电磁干扰，所以应注意：

   i）背光连线不要与数字电路交叉（包括空间交叉）通过，最好分走模块的两边；

   ii）从输入电源到屏上背光灯的总长度（尤其是逆变器到背光灯的长度）不要太长，一般在 10cm-20cm 左右即可；

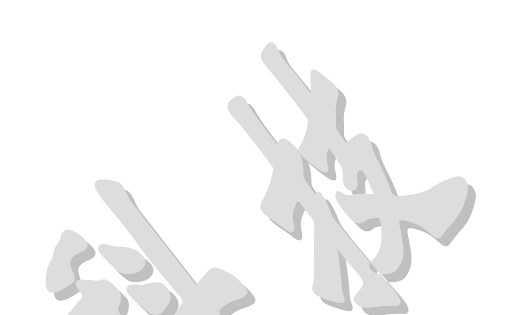
   iii) 如果干扰太厉害，可以在逆变器上罩金属壳。

在软件编程中

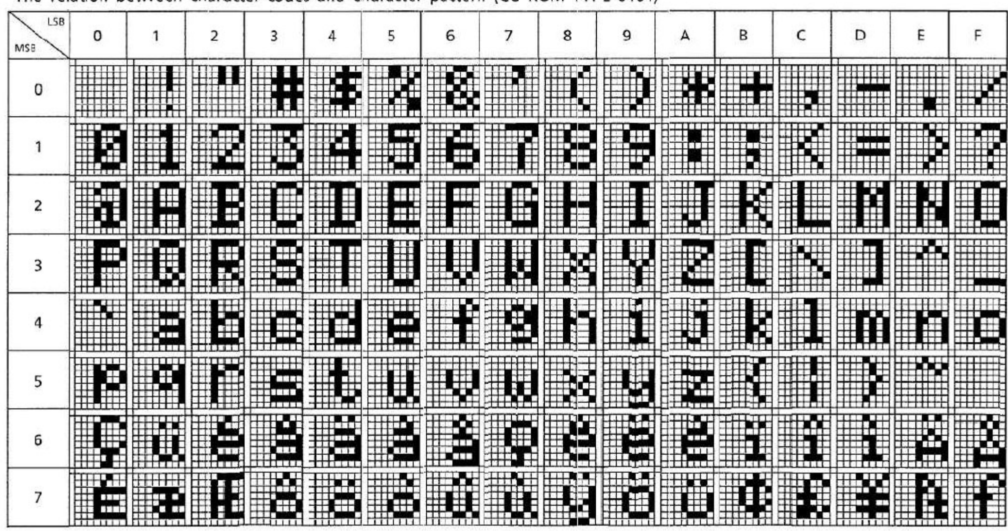
6、 T6963C 内部提供的光标显示仅用于纯文本方式，不能用于图文合成方式。

7、 如果采用内建字库的外部字符发生器有效（N3=1）方式，字符代码为 00H~0FFH，不包括 00H。

8、 有问题，请及时与我们的技术服务人员联系。



附录一 T6963C 的内部字符集



附录二 迪特福公司配套产品

1. 各种液晶模块的底层演示板。

2. 正/负电压产生模块（DC-DC 变换器）。
3. 各种液晶显示器件背光所需的逆变器，有 QPY-D32-50、QPY-D32-49、QPY-EL-100A(配 EL 背光)；CXA-L10A、QPY-L10A(配 CCFL 背光)。

附录三 迪特福公司维修服务规范

随着 LCM 的应用越来越广泛，LCM 的售后维修服务工作越来越重要。为了能长期为用户提供良好的售后服务，公司特制定有关 LCM 的维修范围及维修项目的收费标准。

1. LCM 不属于设备，而是作为元器件提供给用户。因此购买 LCM 的客户不享受保修服务。
2. 无偿维修服务：由于产品质量造成 LCM 显示不正常，及外观缺陷，公司将提供免费维修，必要时可调换商品。
3. 有偿维修服务：凡由于人为造成 LCM 的外观及电路的损坏，以至造成 LCM 无法正常显示，客户应承担一定数额的维修成本费用。
4. 本公司自行设计、制做的各种板、卡的维修服务，具体办法参照 LCM 的规范。
5. 对于本公司销售的 LCM 及相关产品，客户在使用过程中一旦发现问题，请及时与本公司联系，切勿自行处理。

附： LCM 的常见故障

项目	故障现象
液晶片	缺行/列；共用极/图画极短路；字暗/行暗；液晶外观问题；电压不当；多字画；显示模糊；彩虹；气泡；黑点；针孔；液晶片损坏；偏振片擦花；玻璃碎/玻璃裂
线路板	线路板弯曲；线路板短路、断路；电镀孔断路；线路损坏；焊盘损坏
背光	背光不平均；扩散膜不平；背光板损坏；背光灯损坏；背光逆变器损坏
斑马条	斑马条扭曲；斑马条移位
热压导电膜	热压片损坏；热压片焊接不良
外框	外框损坏；外框松动
芯片	IC 失效；IC 管脚中有异物

THE END